



Docket No.: SON-2897  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Yasutoshi INOUE, et al

Art Unit: N/A

Application No.: 10/750,820

Conf. No. 1638

Filed: January 5, 2004

For: HEAD SYSTEM, RECORDING AND  
REPRODUCTION SYSTEM, AND  
MAGNETIC RECORDING METHOD

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	P2003-015778	January 24, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application are filed herewith.

Dated: June 18, 2004

Lion Building  
1233 20<sup>th</sup> Street, N.W., Suite 501  
Washington, D.C. 20036  
Tel: (202) 955-3750  
Fax: (202) 955-3751

Customer No. 23353

Respectfully submitted,

By

Ronald P. Kananen  
Attorneys for Applicant  
**RADER, FISHMAN & GRAUER, PLLC**  
Registration No.: 24,104  
(202) 955-3750

504P0118US00

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   1 月 2 4 日  
Date of Application:

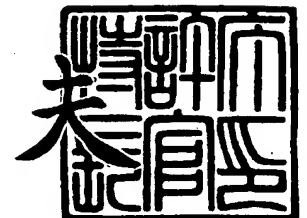
出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 0 1 5 7 7 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 3 - 0 1 5 7 7 8 ]

出 願 人      ソニー株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号      出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 9 4 0 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290831803

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 井上 康俊

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 肥田 博昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 脇田 俊昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 牧瀬 哲郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 橋本 一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100069051

【弁理士】

【氏名又は名称】 小松 祐治

【電話番号】 0335510886

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100116942

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩田 雅信

【電話番号】 0335510886

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048943

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0117652

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッド装置、記録再生装置及び磁気記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の記録ヘッドを用いて記録媒体にアジマス記録を行うヘッド装置において、

第一のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第一の記録ヘッドと、該第一のアジマス角とは異なる第二のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第二の記録ヘッドを備え、

上記第一の記録ヘッドに係る磁気ギャップにより上記記録媒体に形成される各磁化パターンについて、該パターンの形成方向における側縁部が上記第二の記録ヘッドに係る磁気ギャップによってそれぞれ重ね書きされるように各磁気ギャップの位置関係が規定されている

ことを特徴とするヘッド装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のヘッド装置において、

上記第一の記録ヘッドに係る各磁気ギャップにより形成される磁化パターンの形成方向における該磁化パターンの側縁部と、上記第二の記録ヘッドに係る各磁気ギャップのセンターとがほぼ一致する位置関係をもって重ね書きされる

ことを特徴とするヘッド装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のヘッド装置において、

上記第一及び第二の記録ヘッドが薄膜ヘッドとされ、各記録ヘッドを構成する一のヘッドチップに複数の磁気ギャップが形成されている

ことを特徴とするヘッド装置。

【請求項 4】 複数の記録ヘッドを有するヘッド装置と、テープ状記録媒体を送るためのテープ走行手段を備えており、複数の記録ヘッドによりテープ状記録媒体にアジマス記録を行う記録再生装置において、

上記ヘッド装置が、第一のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第一の記録ヘッドと、該第一のアジマス角とは異なる第二のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第二の記録ヘッドを備え、

上記第一の記録ヘッドに係る磁気ギャップにより上記テープ状記録媒体に形成

される各磁化パターンについて、該パターンの形成方向における側縁部が上記第二の記録ヘッドに係る磁気ギャップによってそれぞれ重ね書きされるように各磁気ギャップの位置関係が規定されている

ことを特徴とする記録再生装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の記録再生装置において、

上記第一の記録ヘッドに係る各磁気ギャップにより形成される磁化パターンの形成方向における該磁化パターンの側縁部と、上記第二の記録ヘッドに係る各磁気ギャップのセンターとがほぼ一致する位置関係をもって重ね書きされる

ことを特徴とする記録再生装置。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の記録再生装置において、

上記第一及び第二の記録ヘッドが薄膜ヘッドとされ、各記録ヘッドを構成する一のヘッドチップに複数の磁気ギャップが形成されている

ことを特徴とする記録再生装置。

【請求項 7】 複数の記録ヘッドを用いて記録媒体にアジマス記録を行う磁気記録方法において、

第一のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第一の記録ヘッドによって上記記録媒体に第一の磁化パターンをそれぞれ形成した後、

上記第一のアジマス角とは異なる第二のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第二の記録ヘッドによって、上記第一の磁化パターンの形成方向における側縁部をそれぞれ重ね書きすることで上記記録媒体に第二の磁化パターンを形成する

ことを特徴とする磁気記録方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の磁気記録方法において、

上記第一の磁化パターンに係る形成方向の側縁部と、上記第二の磁化パターンに係る幅方向のセンターとがほぼ一致する位置関係をもって重ね書きされる

ことを特徴とする磁気記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ヘッドを用いたヘッド装置や該ヘッド装置を用いた記録再生装置において、記録媒体に記録される磁化パターンの形成精度を向上させるための技術に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

磁気テープ等のテープ状記録媒体に所望の情報を記録して再生することができる記録再生装置には、映像信号や音声信号の記録再生用のテープレコーダ（VTR、DAT等）やデータ処理用のテープストリーマ（あるいはデータレコーダ）等が知られており、磁気ヘッドやロータリートランスを備えた回転式ヘッド装置（所謂回転ドラム装置）が用いられる。

#### 【0003】

ヘリカルスキャン（斜め走査）式の回転磁気記録において、磁気テープへのアジマス記録を想定した場合に、アジマス角の異なるギャップをもつ記録ヘッドを用いることで、アジマス損失を利用して隣接する記録トラック間でのクロストークを低減することができる。例えば、4つの記録ヘッドとして、+（正方向）アジマス記録ヘッドが2つ（これらを「A1」、「A2」と記す。）、-（負方向）アジマス記録ヘッドが2つ（これらを「B1」、「B2」と記す。）搭載された回転式ヘッド装置を用いた構成において、それらの記録ヘッドが回転ドラムの回転中心軸の回りに所定の角度間隔（例えば、 $90^\circ$ ）をもって配置される場合に、磁気テープ上の磁化パターンは、回転ドラムの回転方向に従って各記録ヘッドにより順番に形成される。つまり、テープ上の磁化パターンは、テープ送り方向に対して斜め方向に延びる傾斜トラックとして各記録ヘッドにより順次記録されていく（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0004】

図8は、テープ上の磁化パターンの形成について概略的に示したものであり、トラックの形成方向を横軸に設定しており、回転ドラムにおいて、その回転方向に沿って記録ヘッドがA1、B1、A2、B2の順に配置された場合を示す。

#### 【0005】

図示のように、記録ヘッドA1、A2は+アジマス磁気ギャップをもち、記録

ヘッドB 1、B 2は—アジマス磁気ギャップをもっており、記録ヘッドA 1により形成される磁化パターンMP (A 1)の次に、記録ヘッドB 1により磁化パターンMP (B 1)が形成され、さらに、記録ヘッドA 2による磁化パターンMP (A 2)が形成され、その次に記録ヘッドB 2による磁化パターンMP (B 2)が形成される。

#### 【0006】

尚、各磁化パターン内に斜線で示すハッチングは、その方向の違いによって記録ヘッドによるアジマス角の相違を表している。また、本図では、各パターンの形成方向に直交する縦方向において、図の下方から上方に向かう方向が時間経過方向とされ、かつ同一パターン内では図の横方向において左方から右方に向かう方向が時間経過方向とされる。

#### 【0007】

よって、時系列に従いMP (A 1)、MP (B 1)、MP (A 2)、MP (B 2)が図の下方から順次上方へと重ね書きで記録されていき、その結果としてテープ上には図8のような磁化パターンが形成される。

#### 【0008】

このとき必要な磁化パターン（あるいは記録パターン）の幅（以下、これを「Tp」と記す。）が得られるように、各々の記録ヘッドに係る相対的な高さが設定される。

#### 【0009】

回転ドラムの回転に伴って記録ヘッドA 1、B 1、A 2、B 2の順番でデータが記録され、該回転ドラムの1回転後には、同様に記録ヘッドA 1、B 1、・・・と順次にデータが記録されることで、傾斜トラックからなる連続的な信号パターンが形成される。

#### 【0010】

尚、各記録ヘッドのヘッド幅（以下、これを「Tw」と記す。）の値については、必要な幅「Tp」よりも大きい値に設定する。これにより、例えば、記録ヘッドA 1のうちヘッド幅方向の端部（図8の上部）に対応する記録部分が、記録ヘッドB 1のうちヘッド幅方向の端部（図8の下部）にてオーバーライトされ、



必要な  $T_p$  値をもって磁化パターンが形成される。

【0 0 1 1】

【特許文献 1】

特開平 9 - 2 4 5 3 9 4 号公報（図 5、図 2 0）

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の構成では、テープ上における磁化パターン幅の精度を高めることが困難であるという問題がある。

【0 0 1 3】

上記  $T_p$  については、記録ヘッドの相対高さのバラツキや、回転ドラムの回転時における上下方向（回転軸方向）の周期的又は非周期的な振れ、回転ジッター（むら）等の影響により変動する。

【0 0 1 4】

図 8 に示す例では、 $T_p = 5$ （単位： $\mu m$ ）の設定において、記録ヘッドに係る理想位置（高さ）に対して記録ヘッド B 1 の相対高さが  $1 \mu m$  だけ図の下方にずれ、記録ヘッド B 2 の相対高さが  $1.5 \mu m$  だけ図の上方にずれてしまった状況を示している。

【0 0 1 5】

つまり、この場合には、各ヘッドに係る  $T_p$  値（単位： $\mu m$ ）が下記のようになる。

【0 0 1 6】

- ・記録ヘッド A 1： $T_p = 4$ （ $= 5 - 1$ ）
- ・記録ヘッド B 1： $T_p = 6$ （ $= 5 + 1$ ）
- ・記録ヘッド A 2： $T_p = 6.5$ （ $= 5 + 1.5$ ）
- ・記録ヘッド B 2： $T_p = 3.5$ （ $= 5 - 1.5$ ）。

【0 0 1 7】

このようにヘッド間の相対高さにずれが生じた場合に、理想的な  $T_p$  値に対してバラツキが大きくなってしまふことが問題となる。

【0 0 1 8】

この対策としては、記録ヘッドに係る相対高さのバラツキを抑えることが必要となるが、記録ヘッドが金属体で形成されているため、温度変化、金属体の経時変化等の影響を受け、よって、高さのバラツキを皆無にすることは事実上不可能である。また、その他の変動要因（例えば、ドラム回転時における上下方向の周期的又は非周期的な振れ、回転ジッター等）についても、それらの影響を排除するには一定の限界がある（例えば、 $T_p$  値に係る全変化量は現状  $1\ \mu\text{m}$  程度にしかな抑えられないか又はそれ以上の精度を得るにはコストが大幅にかかってしまう。）。

#### 【0 0 1 9】

尚、上記の場合、 $T_p$  値の精度としては、 $T_p = 5\ \mu\text{m}$  に対して  $\pm 1\ \mu\text{m}$  程度のバラツキをもつことになり、 $5\ \mu\text{m}$  に対して  $-1\ \mu\text{m}$ （つまり、 $4\ \mu\text{m}$ ）となるので、記録信号レベルに換算すると、 $S/N$ （信号対ノイズ）比が約  $2\ \text{dB}$ （ $\approx 20 \cdot \log(4/5)$ ）低下する。特に、 $T_p$  値が小さい場合にはその影響が大きくなってくる。

#### 【0 0 2 0】

そこで、本発明は、磁気テープ上に形成される磁化パターン幅の精度を高めるとともに、そのために該磁化パターン幅に影響を及ぼす要因（ヘッドの相対高さ等）について精度を必要以上に高くしなくても済むようにすることを課題とする。

#### 【0 0 2 1】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記した課題を解決するために、下記に示す構成を備えたものである。

#### 【0 0 2 2】

・第一のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第一の記録ヘッドと、該第一のアジマス角とは異なる第二のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第二の記録ヘッドを備えていること。

#### 【0 0 2 3】

・第一の記録ヘッドに係る磁気ギャップにより記録媒体に形成される各磁化パ

ターンについて、該パターンの形成方向における側縁部が第二の記録ヘッドに係る磁気ギャップによってそれぞれ重ね書きされるように各磁気ギャップの位置関係が規定されていること。

#### 【 0 0 2 4 】

つまり、第一の記録ヘッドによって記録媒体に第一の磁化パターンがそれぞれ形成された後に、第二の記録ヘッドによって、第一の磁化パターンの形成方向における側縁部をそれぞれ重ね書きすることで記録媒体に第二の磁化パターンが形成される。

#### 【 0 0 2 5 】

従って、本発明によれば、磁化パターン幅の精度が、第二の記録ヘッドに係る磁気ギャップの幅の精度及び該磁気ギャップ同士の相対的な位置精度のみによって決定され、第一の記録ヘッドに係る磁気ギャップと第二の記録ヘッドに係る磁気ギャップとの間の相対的な位置関係のずれや変動によって影響されない。

#### 【 0 0 2 6 】

##### 【発明の実施の形態】

本発明は、複数の記録ヘッドを用いて磁気テープ等の記録媒体にアジマス記録を行うヘッド装置や該ヘッド装置を用いた記録再生装置において、磁化パターン（あるいは記録信号パターン）の形成に係る精度を高めることを目的とする。

#### 【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明に係るヘッド装置を用いた記録再生装置の構成例について概略的に示したものである。

#### 【 0 0 2 8 】

記録再生装置 1 は、テープ状記録媒体（以下、単に「テープ」という。） 2 に対して情報を記録したり記録情報を再生するためにヘッド装置 3 を備えている。尚、ここでいう「記録再生装置」には、記録専用の装置や記録及び再生を行う装置が含まれる。

#### 【 0 0 2 9 】

テープカセット 4 から外部に引き出されたテープ 2 は、その一部がヘッド装置 3 を構成するドラムに巻き付けられた状態で所定のテープパスに従って走行され

る。

#### 【0 0 3 0】

本例において、ヘッド装置 3 は回転ドラム及び固定ドラムを用いた回転式ヘッド装置として構成されており、回転ドラムに付設された磁気ヘッド 3 a を用いて、テープ 2 への磁気記録や情報再生が行われる。ヘッド装置 3 を構成するドラムは、図示しないシャーシに対して軸心が傾斜した状態で支持されており、テープカセット 4 から引き出されたテープ 2 が該ドラムに対して所定のラップ角をもって巻き付けられる。尚、ヘッドドラム内部の回路部と、その外部に設けられた図示しない信号処理部（記録回路や再生回路等を含む）との間の信号伝送はロータリートランスを用いて行われる。

#### 【0 0 3 1】

テープ 2 を所定のテープパスに沿って送るためのテープ走行手段（あるいはテープ送り手段）5 は、キャプスタン 6、ピンチローラ 7、テープ案内部材 8（ガイドピンやテープガイドポスト）等を用いて構成され、テープカセット 4 から引き出されたテープ 2 がキャプスタン 6 とピンチローラ 7 に挟持された状態で走行する。

#### 【0 0 3 2】

尚、テープカセット 4 内のリール 9、9 の駆動に係る制御手段（リール回転制御手段）として、リール台 1 0、1 0 及びその回転駆動機構やサーボ制御回路が設けられ、また、ヘッドドラムの回転制御手段等を構成する駆動機構及びサーボ制御回路が設けられていることは勿論である。

#### 【0 0 3 3】

図 2 は、回転式ヘッド装置における記録ヘッドの配置例を示したものであり、ヘッドドラムの回転軸方向から見た場合の概略図である。

#### 【0 0 3 4】

本例では、2 つの記録ヘッド 1 1 A、1 1 B が回転ドラム 1 2 に設けられており、これらのヘッドは回転中心軸を挟んで互いに反対側に位置されている。尚、以下では記録ヘッド 1 1 A を「A ヘッド」、記録ヘッド 1 1 B を「B ヘッド」とする。

**【0 0 3 5】**

記録ヘッド 1 1 A、1 1 B は、図 2 に矢印で示す回転方向に沿って回転ドラム 1 2 とともに回転しながらテープ 2 上に傾斜トラックを形成しながら記録信号パターンを記録していく。

**【0 0 3 6】**

尚、本例では A ヘッドと B ヘッドが回転中心軸の回りに 1 8 0 ° の角度間隔をもって配置されているが、これに限らず、両ヘッドを近接した配置として記録時の高さ変動の差を少なくするといった各種の構成形態が可能である。

**【0 0 3 7】**

また、これらの記録ヘッドについては、下記に示す形態が挙げられる。

**【0 0 3 8】**

(I) 1 つのヘッドチップに複数の磁気ギャップを形成した構成形態

(I I) 1 つの磁気ギャップを形成したヘッドチップを複数用いてヘッドを構成した形態。

**【0 0 3 9】**

図 3 は、上記形態 (I) に関して、アジマス角 (方向を含む。) を異にする記録ヘッド 1 1 A、1 1 B の一例を示したものであり、本例では、1 つのヘッドチップにおいて 2 つの磁気ギャップが形成された構成を示す。尚、本図は、テープとの対向面に直交する方向からみたヘッド面 (ヘッドドラム側からみた場合) の概略図である。

**【0 0 4 0】**

図 3 の左側に示す記録ヘッド 1 1 A は、第一のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップ (A 1、A 2 参照) を有する。

**【0 0 4 1】**

図示のように、1 チップ内に設けられたギャップ A 1、A 2 (+アジマス磁気ギャップ) はいずれも同じアジマス方向 (右上から左斜め下方に向かう方向) に沿って形成され、ともに同じアジマス角を有している。尚、A 1、A 2 については、両者の高さ関係 (矢印 Z がヘッドの高さ方向を示す。) において、A 1 が A 2 よりも相対的に低くされている。

## 【0 0 4 2】

図 3 の右側に示す記録ヘッド 1 1 B は、上記第一のアジマス角とは異なる第二のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップ（B 1、B 2 参照）を有する。

## 【0 0 4 3】

図示のように、1 チップ内に設けられたギャップ B 1、B 2（－アジマス磁気ギャップ）はいずれも同じアジマス方向（左上から右斜め下方に向かう方向）に沿って形成され、ともに同じアジマス角を有している。尚、B 1、B 2 については、両者の高さ関係において、B 2 が B 1 よりも相対的に低くされている。

## 【0 0 4 4】

同アジマスとされる磁気ギャップが 1 チップ内において所定の高さ関係を維持して形成され、それぞれのヘッドが独立した磁気ギャップを有する構成とされている。具体的には半導体プロセス技術を利用した薄膜ヘッドが用いられる。

## 【0 0 4 5】

ギャップ A 1、A 2 と、B 1、B 2 との間の相対的な位置関係については、破線で示すように、ギャップ A 1 のうち、図の下縁部の高さがギャップ B 2 の中央部の高さにほぼ等しくされ、また、ギャップ A 2 のうち、図の下縁部の高さがギャップ B 1 の中央部の高さにほぼ等しくされている。

## 【0 0 4 6】

A ヘッド（1 1 A）における磁気ギャップ A 1 と A 2 との高さ関係については、A 1 の上縁（エッジ）と、A 2 の下縁とが同じであるか、又は両者の間に僅かな隙間を設け若しくは両者間に重なりがある状態に配置される。つまり、A 1 の上縁と A 2 の下縁との相対高さが同じである場合には、各磁気ギャップによりテープ上に形成される磁化パターン同士の側縁が境界において一致する。また、A 1 の上縁と A 2 の下縁との間に若干の隙間がある場合には、各磁気ギャップによりテープ上に形成される磁化パターン同士が重なり合うことがないが、A 1 の上縁が A 2 の下縁よりも位置的に高くされている場合には、各磁気ギャップによりテープ上に形成される磁化パターン同士が重なり合うことになる（本発明の適用においては、いずれの形態でも許容される。）。

## 【0 0 4 7】

また、A 1、A 2 は、それぞれの幅 (T w) が所定の T p (完成後の磁化パターン幅) の値よりも大きな値とされているものとする。

#### 【0048】

そして、B ヘッド (11B) における磁気ギャップ B 1、B 2 については、それぞれが所定の T p 値と同等の幅 (T w 値) を有しており、さらには、B 1 と B 2 との間の相対的な高さ関係においては、所定の T p 値の 2 倍の値を有するものとする。つまり、B ヘッドに係る各磁気ギャップ B 1、B 2 の理想的な規定幅 T p に対して、各磁気ギャップの相対的な位置差 (高さの差) が「 $2 \cdot T p$ 」とされている。

#### 【0049】

図 4 は、テープ上に各記録ヘッドにより信号記録が行われる様子を概略的に示しており、「MP (X)」(X は A1, A2, B1, B2 のいずれかを示す。) は磁気ギャップ「X」による磁化パターンを示している。図の左方から右方にかけて、ギャップ A 1、B 1、A 2、B 2 のそれぞれに対応する磁化パターン MP (A 1)、MP (B 1)、MP (A 2)、MP (B 2) の順番に配置されているが、後述するように、各パターンが時系列においてこの順に形成される訳ではないことに注意を要する。

#### 【0050】

図 5 は上記 A、B ヘッドによる磁化パターンの形成について説明するための図であり、各ヘッドによりテープ上に形成される磁化パターン (あるいは記録パターン) が最初に形成された後、回転ドラムの 1 回転後に各ヘッドで次の磁化パターンが形成される様子を概略的に示している。尚、各パターン内に斜線で示すハッチングは、その方向の違いによってアジマス角の相違を表している。また、図には各磁気ギャップにより形成されるパターンの違いを見易くするために、それらの書き出し位置を意図的にずらしている (このことは後で説明する図 6 や図 7 において同じである。))。

#### 【0051】

磁気記録方法としては、A ヘッド (11A) の磁気ギャップ A 1、A 2 によってテープ上に磁化パターン MP (A 1)、MP (A 2) をそれぞれ形成した後、

Bヘッド(11B)の磁気ギャップB1、B2によって、磁化パターンMP(A1)、MP(A2)の形成方向における側縁部をそれぞれ重ね書き(オーバーライト)することで磁化パターンMP(B1)、MP(B2)を形成する。

#### 【0052】

時系列に沿って説明すると、先ず、磁気ギャップA1により磁化パターンMP(A1)が形成され、次にA1と同アジマスの磁気ギャップA2により磁化パターンMP(A2)が形成される。尚、本例では、図においてMP(A1)の上縁部がMP(A2)の下縁部により重ね書きされるとともに、MP(A2)の上縁部が次のMP(A1)の下縁部により重ね書きされるように、A1とA2との相対的な高さ関係が規定されている。

#### 【0053】

その後、磁気ギャップB2により磁化パターンMP(B2)が形成されるが、ここで、テープ上の記録面からみた場合に、磁化パターンMP(A1)の下縁部と、B2の幅(Tw)方向におけるセンター部分とが重なり合う位置関係となるように、Bヘッドが配置されている。よって、B2の磁化パターンMP(B2)により、磁化パターンMP(A1)の側縁(下縁)部に対して、磁気ギャップB2のセンターがほぼ一致する関係をもってMP(A1)が重ね書きされることになる。

#### 【0054】

次に、磁気ギャップB1による磁化パターンMP(B1)によって、上記磁化パターンMP(A2)の下縁部及びMP(A1)の上縁寄り部分が重ね書きされる。即ち、テープ上の記録面に直交する方向からみた場合に、磁気ギャップB1の幅(Tw)方向におけるセンター部分の位置が、磁化パターンMP(A2)の下縁とほぼ同位置とされて、MP(A2)、MP(A1)の上に磁化パターンMP(B1)が形成される。

#### 【0055】

このとき、磁化パターンMP(B1)とMP(B2)との間には、先に記録された磁化パターンMP(A1)が部分的に残り、該パターンによってA1の記録トラック(幅Tp)が形成される。



## 【0056】

次に回転ドラムの1回転後には、テープ走行により図の上方にずれた位置において、磁化パターンMP (A1)、MP (A2)がこの順に形成され、1回転前に記録済みの磁化パターンMP (A2)の上縁部が、磁化パターンMP (A1)の下縁部により重ね書きされる。

## 【0057】

そして、1回転前のときと同様にして磁化パターンMP (A1)の上縁部が磁化パターンMP (A2)の下縁部により重ね書きされた後、磁化パターンMP (A1)の下縁部及び1回転前に記録済みの磁化パターンMP (A2)の上縁寄り部分が、磁気ギャップB2により上書きされ、磁化パターンMP (B2)が形成される。

## 【0058】

このとき、1回転前の磁化パターンMP (B1)と今回記録された磁化パターンMP (B2)との間には、先に記録された磁化パターンMP (A2)が部分的に残り、該パターンによってA2の記録トラック(幅Tp)が形成される。

## 【0059】

以降この繰り返しにより、図の上方に進むに従って、A1、B1、A2、B2のそれぞれ対応した磁化パターンが形成されていく。即ち、B1やB2に対応する記録トラックは、磁化パターンMP (B1)、MP (B2)のそれぞれに対応して形成され、所定幅Tpをもって形成されるのに対して、A1に対応する記録トラックは、MP (B1)とMP (B2)との間に形成され、また、A2に対応する記録トラックは、MP (B2)とその1回転前に記録済みのMP (B1)との間に形成される(これらの記録トラックが所定幅TpとなるようにB1、B2の相対高さが規定されている。))。

## 【0060】

以上のように、Aヘッドに係る磁気ギャップ(A1、A2)により記録媒体に形成される各磁化パターンについては、該パターンの形成方向における側縁部がBヘッドに係る磁気ギャップ(B1、B2)によってそれぞれ重ね書きされるように各磁気ギャップの位置関係(ギャップ間の距離等)が規定されている。

## 【0061】

ところで、記録ヘッドの作成が理想的に行われるならば、各磁気ギャップの幅  $T_w$  や相対高さ等の関係において誤差は存在しないので、各磁気ギャップにより形成される記録信号パターンの幅は一定値となる。しかし、実際には  $T_w$  等に関してバラツキや精度限界がある。そこで、以下では、実例に基づいて説明する。

## 【0062】

一例として、 $T_p = 5 \mu m$  に設定し、下記に示す設計条件を想定する。

## 【0063】

- ・ A 1、A 2 の幅： $T_w = 12 \mu m$
- ・ B 1、B 2 の幅： $T_w = 5 \mu m$
- ・ B 1 と B 2 との相対高さ関係（高さの差）： $10 (= 2 \cdot 5) \mu m$ 。

## 【0064】

図 6 は、各磁気ギャップの位置関係と磁化パターンの形成に関する説明図であり、説明上必要な各種寸法を示している。

## 【0065】

前述のように記録ヘッドとして、半導体プロセス技術を利用した薄膜ヘッドを使用した場合に、各ヘッドに係る  $T_w$  の精度を  $\pm 0.1 \mu m$  程度とし、各 A 1、A 2 及び B 1、B 2 に係る相対高さの精度を  $\pm 0.2 \mu m$  程度にすることが可能である。

## 【0066】

図示の例では、B 1、B 2 の幅  $T_w$  について  $\pm 0.1 \mu m$  の精度とされる場合を示しており、 $T_w$  値が  $(5 \pm 0.1) \mu m$  とされる結果、B 1、B 2 により形成される記録トラックの完成幅 ( $T_p$  値) は  $(5 \pm 0.1) \mu m$  である。

## 【0067】

また、A 1、A 2 同士の相対高さ及び B 1、B 2 同士の相対高さの精度が  $\pm 0.2 \mu m$  とされるので、A 1、A 2 により磁化パターン MP (B 1) と MP (B 2) との間にそれぞれ形成される記録トラックの完成幅 ( $T_p$  値) は  $(5 \pm 0.3) \mu m$  である。つまり、B 1、B 2 の各幅  $T_w$  の精度 ( $\pm 0.1 \mu m$ ) に対して、B 1 と B 2 との相対高さの精度 ( $\pm 0.2 \mu m$ ) を加味した精度 ( $\pm 0.3$

$\mu\text{m}$ ) によって  $T_p$  値の精度が決まり、B 1、B 2 の場合よりもやや精度が落ちるが、図 8 で説明した従来例との比較では精度が高いことが分かる。

#### 【0068】

磁化パターン MP (A 2) の下縁が磁化パターン MP (B 1) のセンターに合う位置関係にあり、磁化パターン MP (A 1) の下縁が磁化パターン MP (B 2) のセンターに合う位置関係にある場合に、A ヘッド (A 1、A 2) と B ヘッド (B 1、B 2) との間の相対的な位置ずれについて、例えば、現状レベルの  $1\mu\text{m}$  を仮定すると、本発明では、A ヘッドに対して B ヘッドが図の上方へ  $1\mu\text{m}$  ずれた場合、あるいは逆に下方へ  $1\mu\text{m}$  ずれた場合のどちらにおいても、完成後の  $T_p$  値の精度は一定である。

#### 【0069】

図 7 は、一例として B ヘッドに対し A ヘッドが図の上方へ  $1\mu\text{m}$  ずれた場合を示している (図には、ずれ量を誇張して示す。 )。

#### 【0070】

位置ずれが生じて、B 1、B 2 に係る  $T_p$  値の精度は  $(5 \pm 0.1)\mu\text{m}$  のままであり、A 1、A 2 に係る  $T_p$  値の精度は  $(5 \pm 0.3)\mu\text{m}$  のままである。

#### 【0071】

即ち、B 1、B 2 に係る  $T_p$  値の精度は、B 1、B 2 の幅  $T_w$  の精度で決まり、また、A 1、A 2 に係る  $T_p$  値の精度は、B 1、B 2 の幅  $T_w$  及び両者の相対高さの精度のみで決まる (A 1 と B 2 あるいは A 2 と B 1 との間の多少の位置ずれには影響されない。 )。

#### 【0072】

このように、A ヘッド (A 1、A 2) と B ヘッド (B 1、B 2) との間の相対的な高さのバラツキが存在する場合や、回転ドラムの回転に伴う上下方向 (回転軸方向) の周期的あるいは非周期的な振れ、回転ジッター等の影響を受ける場合において、前述した現状の精度 ( $1\mu\text{m}$  程度) と変わらない場合 (精度を高くしない場合) でも、 $T_p$  値の精度を高める ( $1\mu\text{m}$  未満) に収めることが可能である。つまり、最終的な  $T_p$  精度に関しては、B ヘッドにおける B 1、B 2 の幅  $T$

w及びB 1とB 2との間の相対高さに関する各精度によってのみ決定される。

#### 【0073】

本例の場合には、A 1、A 2に係る $T_p$ 値が $(5 \pm 0.3) \mu m$ とされ、B 1、B 2に係る $T_p$ 値が $(5 \pm 0.1) \mu m$ となり、図8で説明した精度 $(5 \pm 1) \mu m$ に比較してバラツキを低減することができ、記録信号パターンの形成精度を向上させることができる。記録信号レベルで比較した場合に、従来の構成では約2 dBの低下であったものが、本例では約0.5 dB ( $\cong 20 \cdot \log(4.7/5)$ )の低下に止まり、S/N比が改善される。

#### 【0074】

また、狭 $T_p$ 化( $T_p$ 値を小さくすること)への対応において本発明が有効であり、例えば、現状の精度を維持したままで理想値を $T_p = 3 \mu m$ とした場合、従来の構成では、記録信号レベルで約3.5 dBのS/N比低下となるのに対して、本例によれば、約0.9 dBのS/N比低下で済むため、約2.6 dBの改善効果が見込まれる。

#### 【0075】

しかし、上記に説明した構成によれば、ヘッド間での相対高さのバラツキや、ドラムの回転にまつわる周期的又は非周期的な振れ、回転ジッター等に影響される変動成分に関して、現状のままであっても安定かつ高い精度をもって記録信号パターン形成を行うことが可能である。例えば、上記したように現状の精度を $1 \mu m$ とした場合でも、 $T_p = 2 \mu m$ への適用が即可能であり(約1.4 dBのS/N比低下)、よって、今後の狭 $T_p$ 化及び高容量化の要請に応えることが可能となる。

#### 【0076】

尚、上記した形態(I I)では、1つのギャップを有するチップを2個あるいはそれ以上用いて記録ヘッドを構成すれば良い(この場合には、例えば、磁気ギャップA 1、A 2をそれぞれに有するチップによりAヘッドが構成され、磁気ギャップB 1、B 2をそれぞれに有するチップによりBヘッドが構成される。)が、製造や精度の面では形態(I)が好ましい。

#### 【0077】

また、上記の例では記録ヘッドとして薄膜ヘッドの使用を前提として説明したが、各々の精度が十分に満たされる条件下であれば、本発明の適用において、いかなる種類の記録ヘッドを使用しても良いことは勿論である（例えば、Aヘッドに薄膜ヘッド以外のヘッドを使用する等）。また、本発明は、2以上の磁気ギャップをもつ複数の記録ヘッドを用いたヘッド装置への適用が可能であり、固定ヘッド方式、あるいは垂直走査方式、半円走査方式等の各種形態のヘッド装置に適用することができる。

#### 【0078】

##### 【発明の効果】

以上に記載したところから明らかなように、請求項1、4、7に係る発明によれば、磁化パターン幅の形成に係る精度が、各記録ヘッドの磁気ギャップ間の相対位置関係のずれや変動要因により影響されないので、現状の精度を維持しながら磁化パターン幅の精度を高めることができる。換言すれば、精度を高めた場合であっても、本発明を用いてさらに高精度化を実現できる。よって、S/N比や記録再生性能の低下を防止でき、磁化パターンの狭幅化等の要請に応えることができる。

#### 【0079】

請求項2、5、8に係る発明によれば、第一の記録ヘッドと第二の記録ヘッドとの間の相対的な位置ずれ等の影響で、第二の記録ヘッドの磁気ギャップセンターが第一の磁化パターンの側縁部に対して、該パターンの形成方向に直交するいずれかの方向に多少ずれても磁化パターンの形成幅の精度には悪影響を及ぼさないもので、ヘッド間の位置ずれや上記変動要因に関して許容度が高い。

#### 【0080】

請求項3、6に係る発明によれば、記録トラックの狭幅化や高容量化、精度向上に適している。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

記録再生装置の構成例を示す概略図である。

##### 【図2】

回転式ヘッド装置における記録ヘッドの配置例を示す図である。

【図 3】

本発明に係る各記録ヘッドについて一例を示す図である。

【図 4】

テープ上での記録信号の形成に関する説明図である。

【図 5】

磁化パターンの形成に関する説明図である。

【図 6】

各磁気ギャップの位置関係と磁化パターンの形成に関する説明図である。

【図 7】

Bヘッドに対しAヘッドの高さが相対的にずれた場合を例示した説明図である。

。

【図 8】

従来の磁化パターンの形成及びその問題点について説明するための図である。

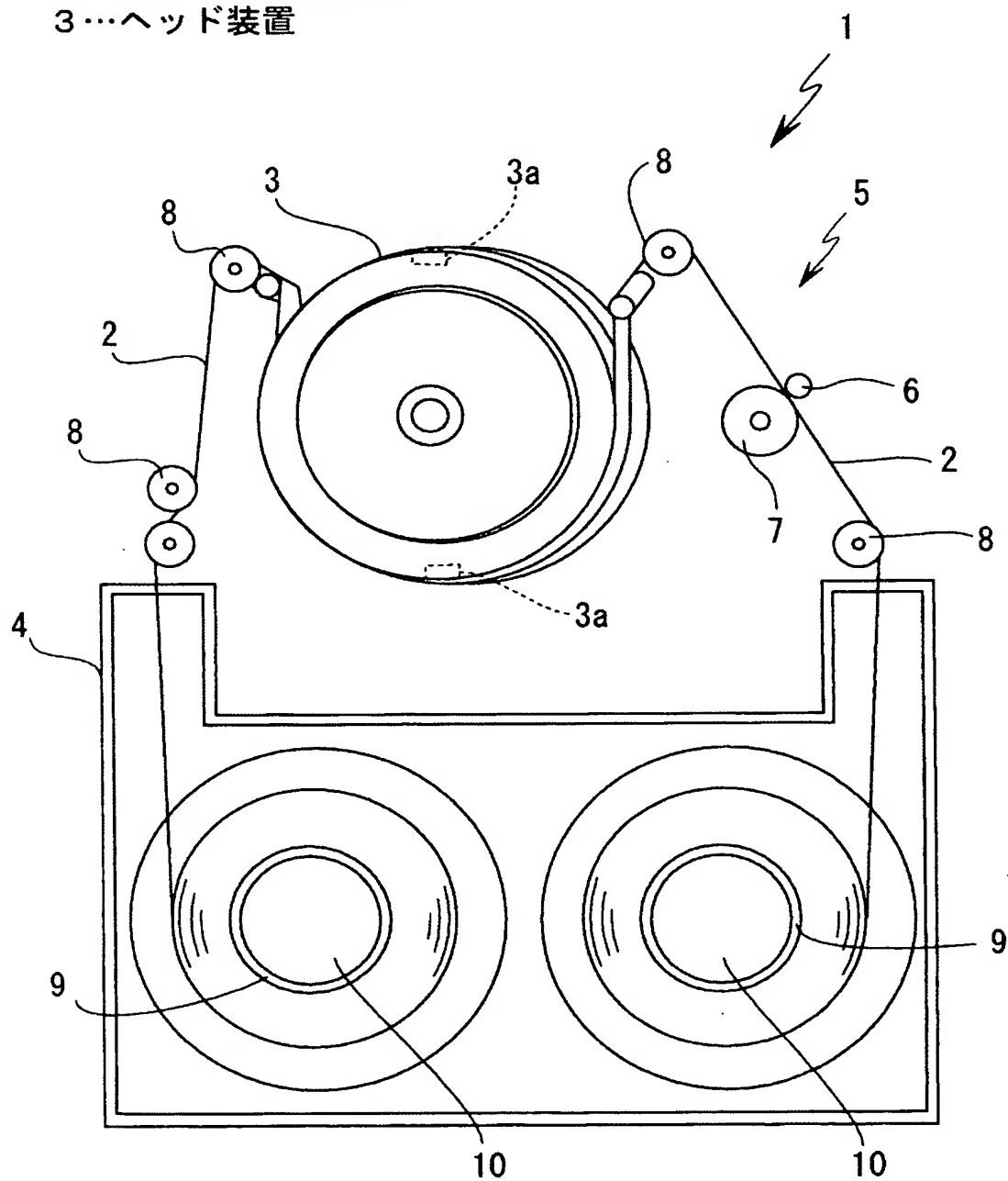
【符号の説明】

1…記録再生装置、2…テープ状記録媒体、3…ヘッド装置、11A…第一の記録ヘッド、11B…第二の記録ヘッド、A1、A2、B1、B2…磁気ギャップ

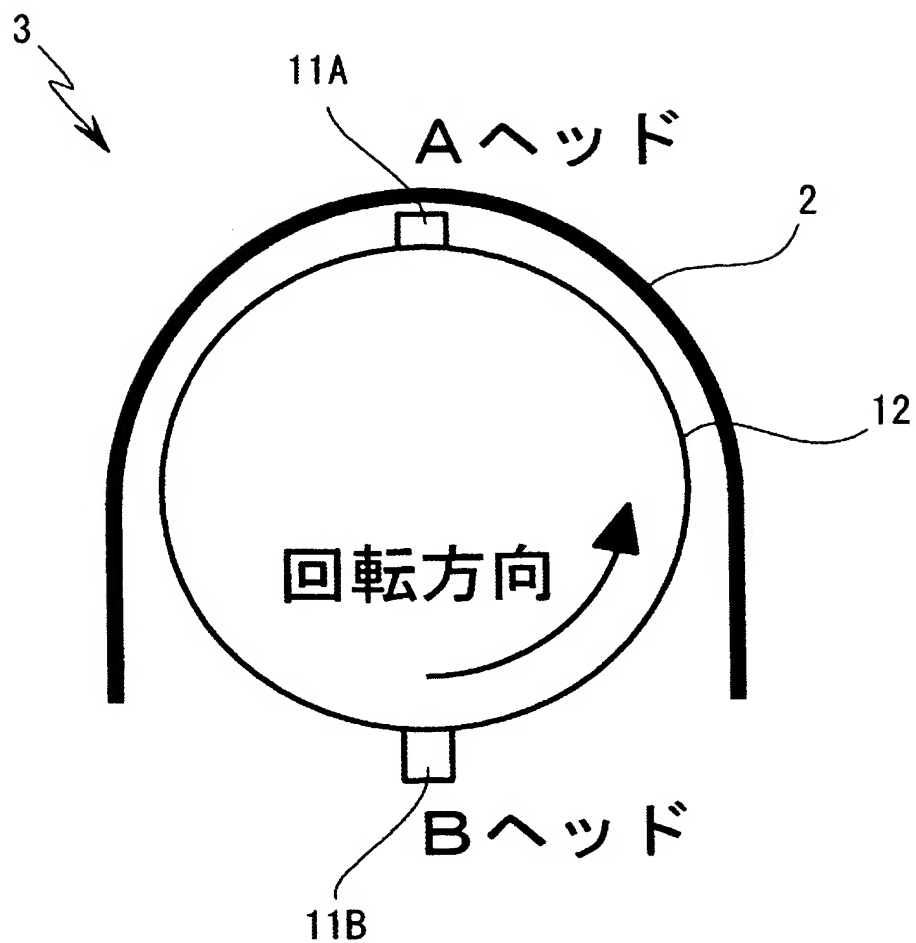
【書類名】 図面

【図 1】

- 1…記録再生装置  
2…テープ状記録媒体  
3…ヘッド装置



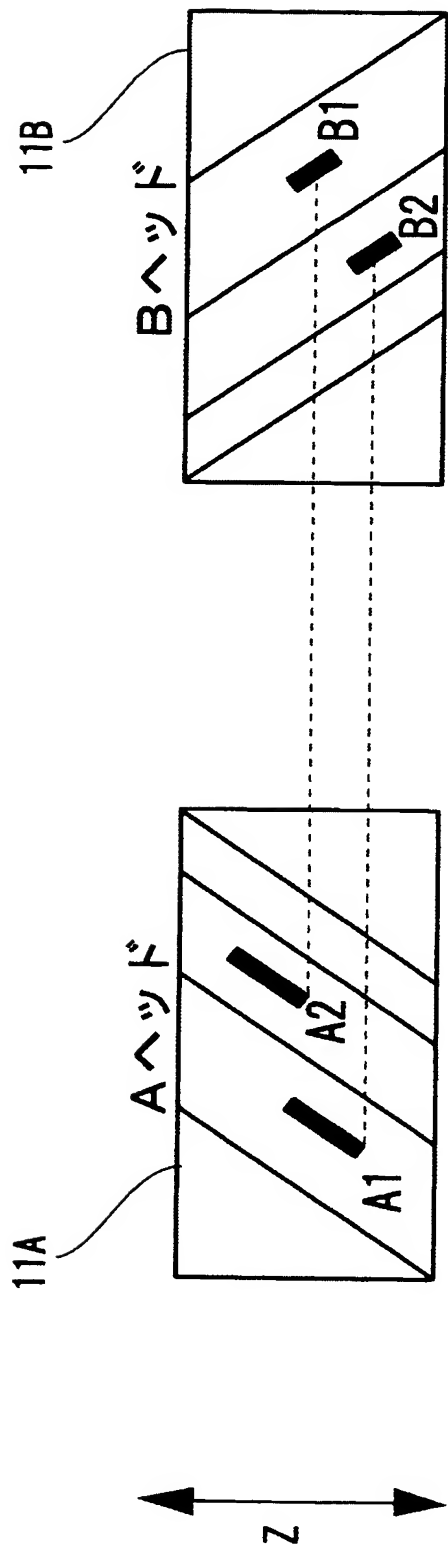
【図 2】



- 2…テープ状記録媒体
- 3…ヘッド装置
- 11A…第一の記録ヘッド
- 11B…第二の記録ヘッド



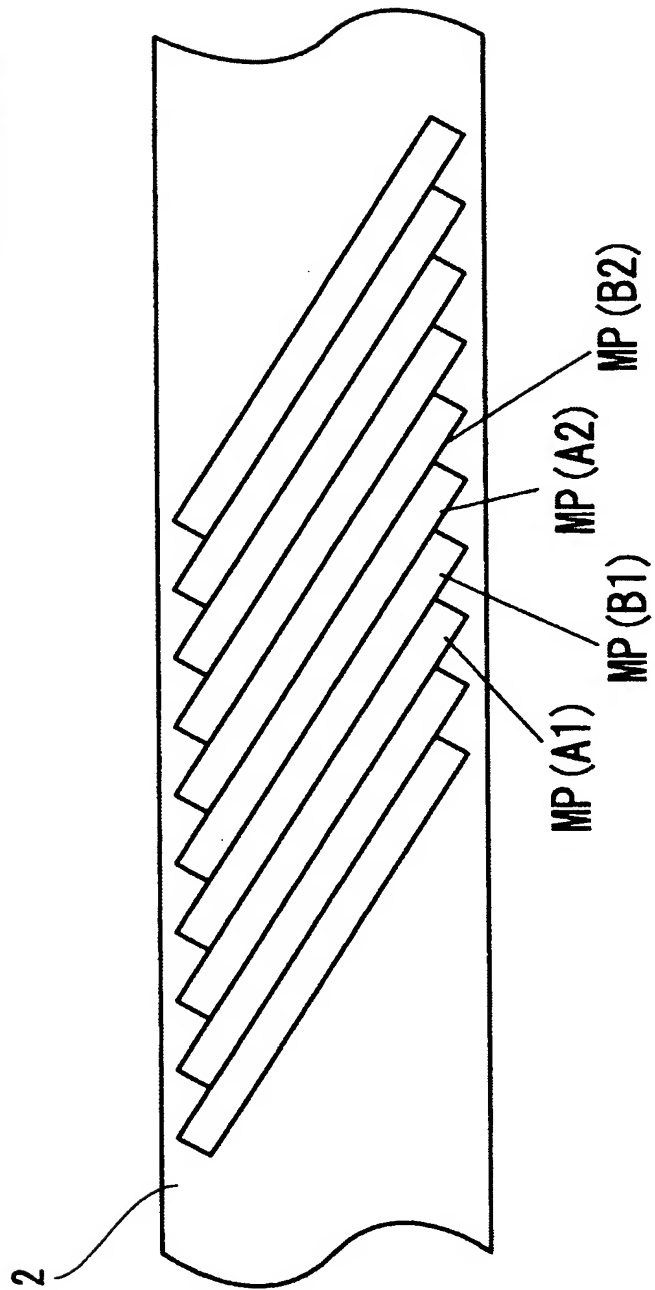
【図 3】



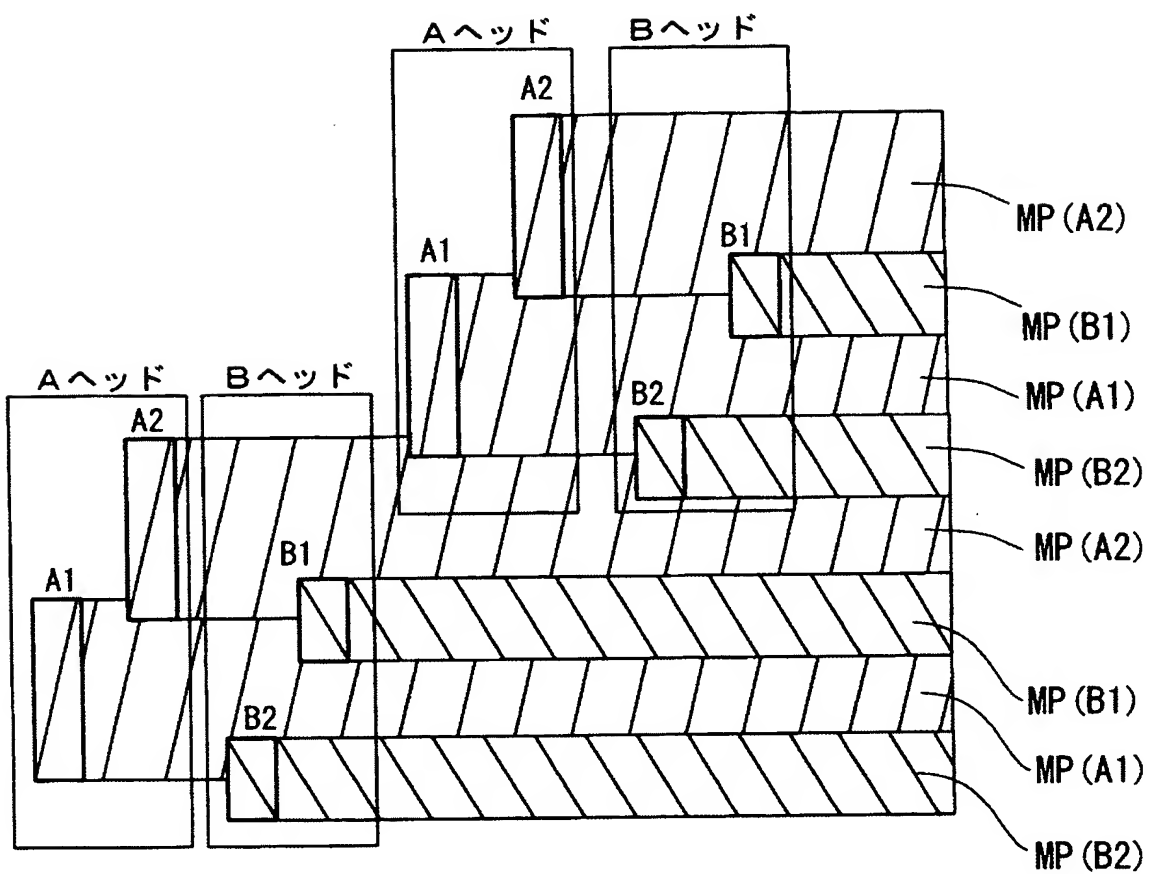
11A…第一の記録ヘッド  
11B…第二の記録ヘッド  
A1, A2, B1, B2…磁気ギャップ

【図 4】

2…テープ状記録媒体

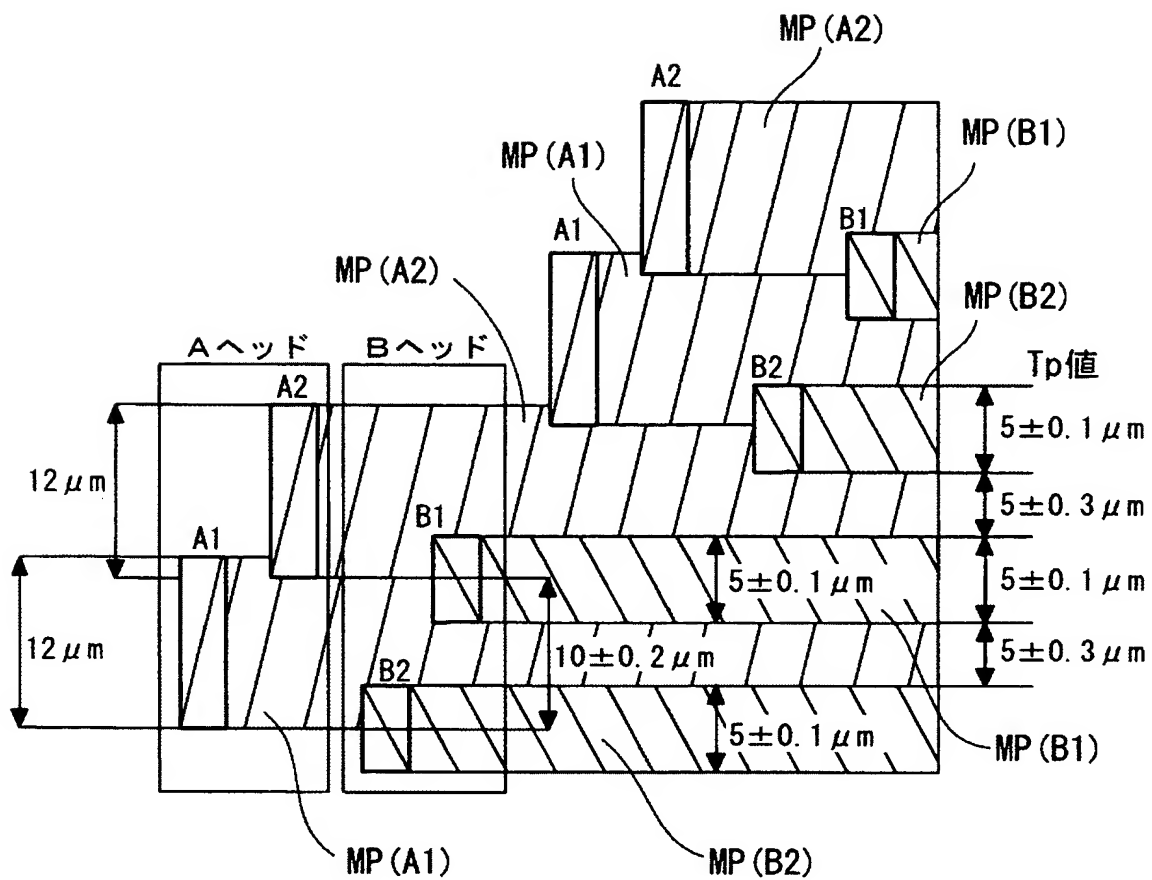


【図 5】



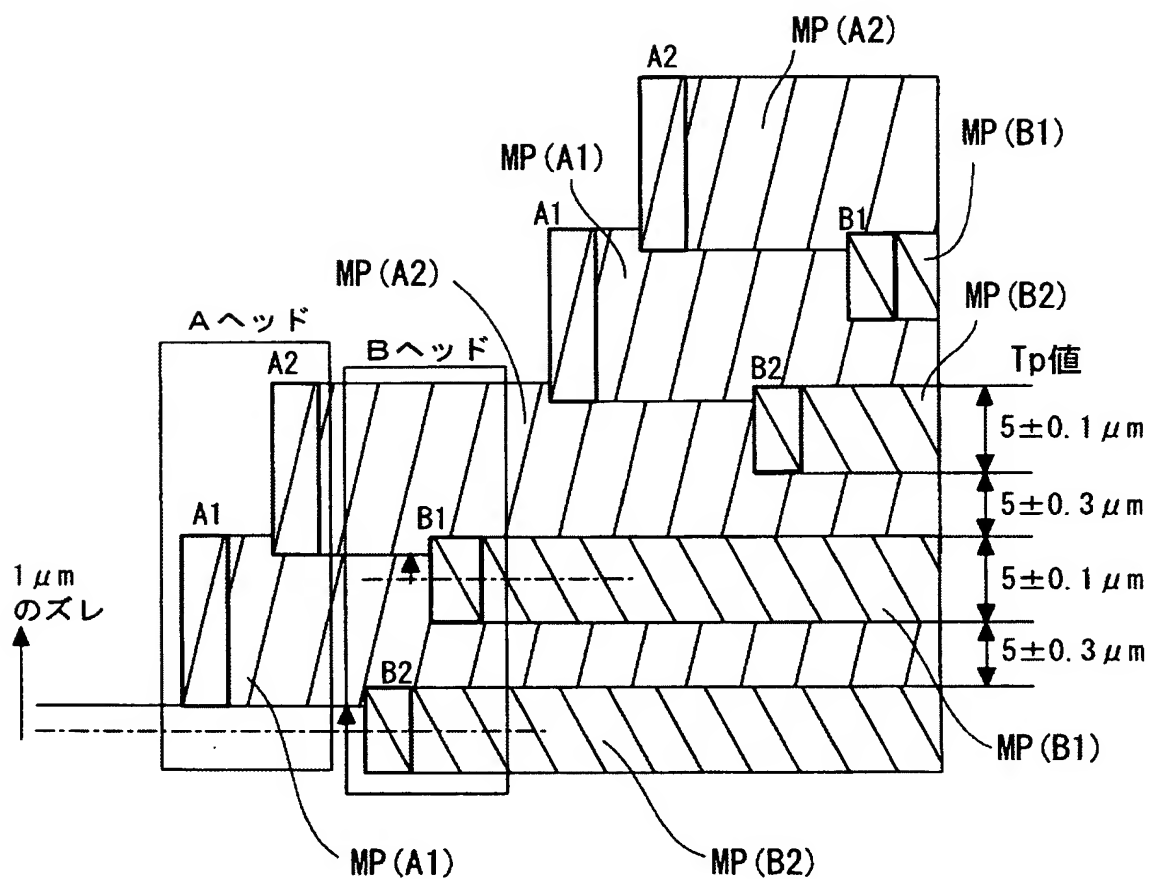
A1, A2, B1, B2...磁気ギャップ

【図 6】



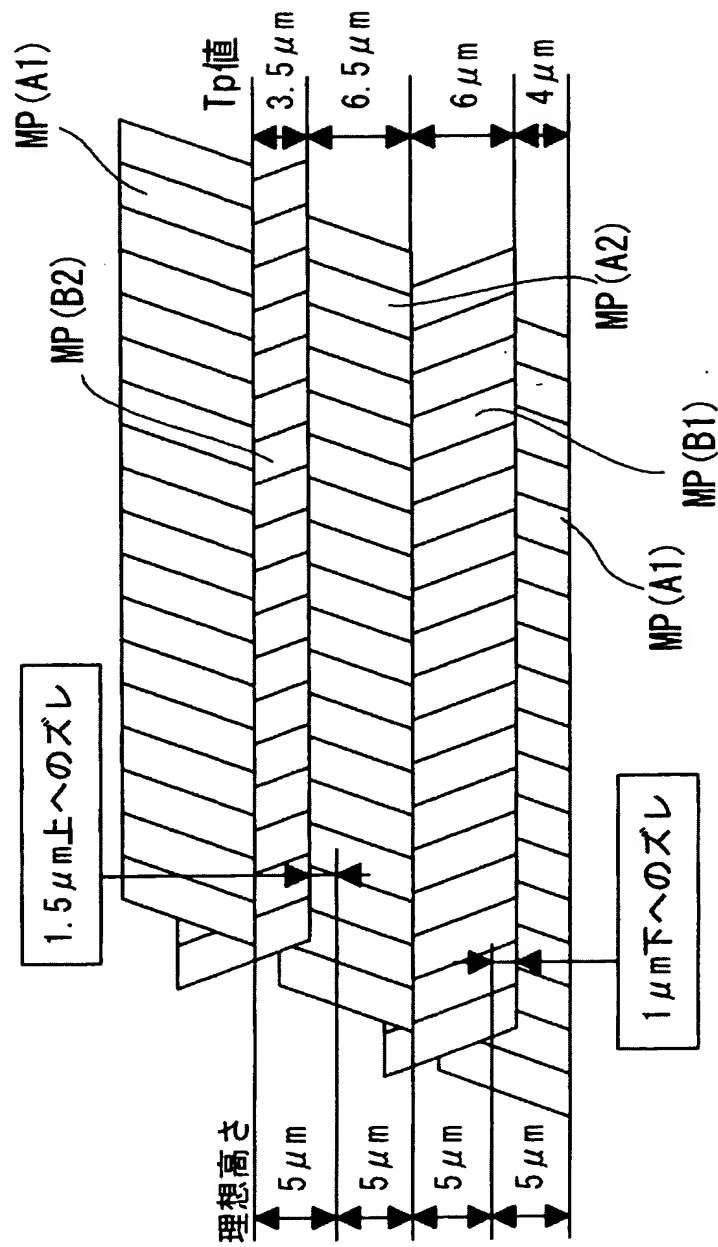
A1, A2, B1, B2...磁気ギャップ

【図 7】



A1, A2, B1, B2...磁気ギャップ

【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気テープ上に形成される磁化パターン幅の精度を高めるとともに、そのために磁化パターン幅に影響を及ぼす要因（ヘッドの相対高さ等）について精度を必要以上に高くしなくても済むようにする。

【解決手段】 アジマス記録用に複数の記録ヘッドを有するヘッド装置において、第一のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第一の記録ヘッドと、第一のアジマス角とは異なる第二のアジマス角をもつ複数の磁気ギャップを有する第二の記録ヘッドを設ける。そして、第一の記録ヘッド（Aヘッド）によって記録媒体に第一の磁化パターンMP（A 1）、MP（A 2）をそれぞれ形成した後、第二の記録ヘッド（Bヘッド）によって、磁化パターンMP（A 1）、MP（A 2）の形成方向における側縁部をそれぞれ重ね書きすることで第二の磁化パターンMP（B 1）、MP（B 2）を形成する。両ヘッド間の相対高さのずれによって磁化パターン幅の精度が悪化しないようにした。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 1 5 7 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社